Aus dem Achenbach-Krankenhaus Berlin-Wilmersdorf
(Direktor: Prof. Dr. Baetzner).

Muskel- und Sehnenverletzungen beim Läufer und ihre Entstehung

INAUGURAL-DISSERTATION

zur Erlangung des Medizinischen Doktorgrades
an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin

vorgelegt von

Harry-Carl Voigt
Medizinalpraktikant aus Berlin

Tag der Promotion: 17. Mai 1939

VERLAG RUDOLPH PFAU, BERLIN NW. 7, LUISENSTR. 21

M56

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Siebeck
Referent: Prof. Dr. Baetzner
Korreferent: Prof. Dr. Rostock.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Seit einem Vierteljahrhundert ist die Chirurgie um ein weiteres Arbeitsgebiet bereichert worden, die Sportverletzungen. Die erste zusammenfassende Darstellung hierüber verdanken wir v. Saar aus dem Jahre 1914. Nach Beendigung des Weltkrieges nahm die Sportbewegung in allen Ländern einen riesigen Aufschwung, damit stieg auch die Zahl der Sportverletzten und der Arzt fand vielerlei Veranlassung, sich mit diesen Verletzungen zu befassen. Vor allem in den letzten 10 Jahren haben sich die Arbeiten über dieses neue Gebiet derart vermehrt, daß heute über die vielerlei klinischen Bilder der Sportverletzungen kaum noch prinzipielle Unterschiede in der Auffassung bestehen. Diese Einstimmigkeit bezieht sich aber nicht auf die Erklärung der Sportverletzungen und Sportschäden. Pirker und Wunderlich nennen die Sportchirurgie die Wehrchirurgie des Friedens, denn Sport ist Gefahr. Die Jugend will den Erfolg, die Gefahr aber ist der Preis, der für den Erfolg geboten wird (Breitner).

Wo aber Gefahr ist, da wird es auch zu Opfern kommen, das heißt, zu Sportschäden. Der erste, der diesen neuen Begriff des Sportschadens eng umrissen hat, ist Baetzner, der sich auch bemüht hat, die Ursachen der Sportschäden aufzudecken.

Bier mißt diesem Versuch so hohen Wert bei, daß er in seinem Geleitwort zum Hauptwerk von Baetzner über dieses Thema, der Hoffnung Ausdruck verleiht, daß dadurch eine Reform der Leibesübungen zustande kommen werde.

Baetzner hat den Begriff des Sportschadens geprägt, als einer funktiogenen Strukturveränderung, die durch intensive Sportbetätigung entstanden ist.

Er spricht von einem Mißverhältnis zwischen Leistungsbeanspruchung und Leistungsvermögen, von der Pathologie der Funktion, der individuell überphysiologischen Beanspruchung. Demgegenüber steht eine andere Ansicht, die in der Hauptsache von Knoll und Matthies vertreten wird, wonach einem einmaligen oder wiederholten Trauma die Schuld am Sportschaden gegeben werden muß.

Gebhardt steht etwa in der Mitte mit der Ansicht, daß man die Sportschäden als Aufbruchserscheinungen nach Ueberanstrengung auffassen muß, wobei er aber die Rolle der akuten Verletzung nicht unterschätzt. Heiß wiederum führt neuerdings einen Großteil der Sportverletzungen und Dauerschäden auf einen unrichtigen Bewegungsablauf zurück.

Blenke will einen Großteil der Forderungen von Baetzner noch strenger gefaßt sehen.

Schmidt macht die anerzogene Härte und die daraus resultierende Gleichgültigkeit des Sportlers gegenüber Verletzungen, verantwortlich für die Entstehung von Sportschäden.

Da sich der Sport, auch der intensiv betriebene Wettkampfsport, mit seinem Heer auf aufs höchste beanspruchter Athleten nicht mehr aus unserem heutigen Leben wegdenken läßt, ist eine Klärung dieser Fragen zweifelsohne ein Problem von größter Wichtigkeit, nicht nur für den Einzelnen, sondern auch für die Gemeinschaft.

Es erscheint daher als eine lohnende Aufgabe, wenn für die einzelnen Fachgebiete des Sportes versucht wird festzustellen, inwieweit Sportschäden und Sportverletzungen ursächlich bedingt sind und wieweit sie vermeidbar sind.

Diese Arbeit will sich mit den Muskel- und Sehnenverletzungen und Schäden beschäftigen, wie sie am Bein des Läufers auftreten. Außer einem speziellen, beansprucht diese Arbeit deshalb erweitertes Interesse, weil sie sich mit einer körperlichen Funktion beschäftigt, die wohl unwidersprochen zu den elementarsten des menschlichen Körpers zu rechnen ist. Wenn ein Mensch sich ohne jedes technische Hilfsmittel körperlich betätigen will, dann muß er auf den Lauf zurückgreifen. Einen Wettlauf können 2 Menschen in jedem irdischen Terrain durchführen, zu allen Zeiten, unter allen Himmelstrichen hat der Mensch den Wettlauf geübt, schon bei einem Ringkampf sind allerlei Voraussetzungen zu erfüllen, ganz zu schweigen von vielen modernen Sportdisziplinen, die den gesamten komplizierten Hilfsapparat der modernen Technik zu Hilfe nehmen müssen.

Der Lauf beim Urmenschen.

Betrachten wir den Lauf als die elementarste menschliche Körperfunktion, so müssen wir zu klären versuchen, wie wohl der Mensch zu einer Zeit gelaufen ist, als er noch wie das Tier in freier Wildbahn lebte, als seine Existenz gegenüber der Umwelt fast ausschließlich von seinen körperlichen Fähigkeiten gesichert wurde. Das ist wichtig, um zu erkennen, ob der heutige sportliche Lauf ein Wiederaufnehmen alter menschlicher Eigenschaften bedeutet, oder eine Neuschöpfung der Moderne darstellt.

Wir müssen dazu den Schnellauf unterscheiden vom Langlauf.

Während es einmal nur darauf ankommt, ein sichtbares Ziel schnellstens zu erreichen, unter Mißachtung der dabei verbrauchten Kräfte, ist im zweiten Falle der zweckmäßige Einsatz der Kräfte das ausschlaggebende. Dann müssen wir den Jagdlauf unterscheiden vom Fluchtlauf; dieser Unterschied ist nicht so sehr ein körperlicher als vielmehr ein seelischer.

Daß der Lauf auch beim Urmenschen nicht das gewöhnliche Mittel zum Ortswechsel gewesen ist, dürfen wir getrost annehmen, wenn wir bedenken, wie groß die Unterschiede innerhalb der einzelnen Gruppen und Familien auch damals gewesen sind. Das Schreiten war sicher das normale, wenn auch der Urmensch sicher viel mehr gelaufen ist als der Mensch von heute. Noch jetzt können wir beobachten, daß kein Tier ohne zwingenden Grund läuft. Die Mittelform, die den vierbeinigen Tieren vorbehalten ist, der Trab, bleibt dem zweibeinigen Menschen verschlossen.

Der Schnellauf.

a) Jagdlauf.

Wenn wir die heutige läuferische Leistungsfähigkeit des Menschen als Grundlage betrachten, dann erscheint es wahrscheinlich, daß auch beim Urmenschen der eigentliche Schnellauf nicht länger als etwa 400 Meter gedauert hat. Auch die Geschwindigkeit des Schnellaufes war kaum größer als die eines heutigen guten Läufers über 400 Meter, weil der nie völlig plane Boden eine höhere Geschwindigkeit gar nicht zugelassen hat. Ein Straucheln aber hätte im Falle des Jagens oder Gejagtwerdens ein sehr hohes Risiko bedeutet, das man ungern eingegangen ist. Bei uns heute führen gute Wege selbst durch den dicksten Wald, wer aber einmal versucht hat, in modernem Sprinterstil über gewöhnliche Feldmark zu laufen, der wird bald gescheitert sein.

Man kann wohl sagen, daß der heutige Stil des Schnelläufers durch die vollkommen ebenen Bahnen erst ermöglicht wurde. Der Läufer kann unbehindert seine volle Kraft einsetzen. Wenn der Mensch in grauer Vorzeit überhaupt den Schnellauf kultiviert und gepflegt hat, dann hat es sich sicher um Strecken gehandelt, wo ein derart rücksichtsloses Dahinstürmen nicht mehr möglich war.

Wenn aber heute die ebenen Bahnen höhere Schnelligkeiten zulassen, dann ist es durchaus möglich, daß dabei für das Menschengeschlecht ein Mißverhältnis zwischen Leistungsbean-

spruchung und Leistungsvermögen entsteht, eine überphysiologische Beanspruchung.

Wenn ich einen gut konstruierten Tourenwagen, der für frühere Wegeverhältnisse bestimmt war, jetzt auf die Autobahn bringe und ihn dort andauernd auf höchste Tourenzahl treibe, dann ist es möglich, ihn binnen kurzer Zeit zu verderben.

b) Fluchtlauf.

Der durch das unvermutete Auftreten einer Gefahr, erschreckt davonlaufende Mensch hat sicher erst einige unbesonnene Sätze vollführt, aber bei Einsetzen der Ueberlegung hat er seinen Lauf gemäßigt.

Der Langlauf.

a) Jagdlauf.

Der Langlauf hat sich, abgesehen von der monotonen Gleichmäßigkeit von heute, trotz der Bodenunterschiede in prinzipiell gleicher Form abspielt. Heute ist einem guten Langstreckenläufer auch nicht bange vor einem Querfeldeinlauf. Die Möglichkeit eines Traumas ist immerhin größer als sonst.

Damals wie heute spielt das Haushalten mit den zur Verfügung stehenden Kräften die Hauptrolle.

b) Fluchtlauf.

Der Unterschied zum Jagdlauf war sicher nur ein seelischer, die Vernunft muß die vorwärtspeitschende Furcht überwinden. Aehnliche seelische Zustände ergeben sich in vermindertem Ausmaß für den Sportsmann von heute, die durch den Willen zum Erfolg bedingt werden.

Zusammenfassung.

Der heutige Schnellauf ist als Produkt unserer Sportkultur aufzufassen, für ihn hat der Mensch im allgemeinen keine erblich bedingten Anlagen. Somit ist die Möglichkeit einer Schädigung durch intensive Betätigung wahrscheinlich.

Deu heutige Langlauf unterscheidet sich nicht prinzipiell vom Langlauf, den der Mensch während seiner gesamten Stammesgeschichte ausgeübt hat. Eine Schädigung durch intensive Betätigung ist darum weniger wahrscheinlich. Es sei bemerkt, daß sich diese Feststellungen nur auf den aktiven Bewegungsapparat beschränken.

Wichtig ist in diesem Zusammenhang auch die Tatsache, daß der Urmensch gezwungen war, vielerlei körperliche Funktionen tüchtig zu erhalten, während der Läufer von heute sich den Luxus erlauben kann, nur die eine körperliche Funktion zu schulen und dadurch wahrscheinlich zu einer frühen beispiellosen Leistungsstufe aufrückt, wodurch wieder durch den einseitigen Gebrauch gewisser Elemente des Bewegungsapparates, Schädigungen ermöglicht werden.

Die Schäden an den Muskeln und Sehnen des Läufers (nebst Abrißfrakturen).

Beim Läufer wird es sich faktisch nur um Verletzungen der unteren Extremität handeln. Nach Wachsmuth und Wölk ist der Anteil des Beines bei Durchsicht aller Verletzungen an den Gliedern mit 60% anzusetzen, Bartsch hat sogar 67% ermittelt.

Bei 311 Fällen von Wachsmuth und Wölk sind die Sehnen 24mal und die Muskeln 27mal beteiligt. Eine Statistik des Heeres gibt für Muskel- und Sehnenverletzungen einen Hundertsatz von 10,4 an.

Die Abrißfrakturen sollen hier mit Erwähnung finden, weil sie in laufendem Uebergang stehen zu den Rupturen von Muskel und Sehne.

Es werden beschrieben Spontanabrisse kleiner Knochenfragmente an den Insertionsstellen der Sehnen und an den Ursprungsstellen. Kontinuitätstrennungen ganzer Muskeln und Sehnen, Muskelfaserrisse, Fascienrisse mit daraus resultierenden Muskelhernien, Atrophien der Muskeln, Myositis ossificans, Sehnenbildung im Knochen, Myogelosen und Hartspann, die beiden Unterabteilungen der Muskelhärten, Oedembildung in der überanstrengten Muskulatur, Sehnenscheidenentzündungen, Entzündung der Sehnen, Auftreibungen und Verdickungen an den Sehnen, teigige Schwellungen am Periost.

Abrißfraktur.

Nach Hartwich besteht kein Zweifel, daß die Abrißfrakturen nur an Stellen auftreten, die Epiphysen sind und daß der Abriß nur dann zustande kommt, wenn eine Störung in der Verknöcherung besteht oder bestanden hat. Die Genese dieser Störung ist unklar, es kann sich aber auch um eine Spätrachitis handeln.

Schlöffel hat 61 Fälle von Abriß der spina iliaca superior durch den M. tensor fasciae latae beschrieben. Es handelte sich hierbei

immer um junge Läufer unter dem 19. Lebensjahr. Hartwich hat 2 ähnliche Fälle beobachtet, Löhr und Kahnt je einen.

Abeles sah bei einem Jugendlichen einen Abriß des vorderen Endes der Beckenkammapophyse durch Muskelzug beim 100 m-Lauf. Sonst sind Abrisse der tuberositas tibiae, das heißt eine Schlattersche Fraktur beschrieben von Mason und Wagner.

Davidson sah einen Abriß aus der Femur durch die Mm. adductor longus und brevis.

Weiter sind beschrieben Abrisse der spina iliaca sup. Durch den M. sartorius, vom os pubis und os ischii durch die Adduktoren. Dann kann die Achillessehene Fragmente vom Calcaneus abreißen. Auch den Querbruch der Patella kann man hierzu rechnen.

Abgesehen von den Störungen in der Verknöcherung hat es sich erwiesen, daß Traumen, die in sehr ungünstiger Lage den Muskel treffen, zu solchen Zerreißungen führen. So gehört vor allem zum Schlatter ein Höchstmaß von Gewalt, das beim Läufer selten entwickelt wird. Bei jungen Sportlern unter 18 Jahren ist in seltenen Fällen eine Epiphysenlösung am Trochanter major beobachtet worden. Der Abriß des Trochanter minor kommt häufiger bei Jugendlichen vor. Er pflegt sich dann einzustellen, wenn aus vollem Lauf gebremst wird. Daher bezeichnet man diese Fraktur auch als Arretierungsfraktur (Pirker-Wunderlich). Der Abriß erfolgt durch den M. iliopsoas, wenn der M. glutaeus max. noch nicht entspannt ist. Abrisse des epicondylus med. und lat. sind beim Läufer nicht beschrieben worden.

Periostitis.

Periostitis wurde am trochanter major und den Femurkondylen beobachtet (Pirker-Wunderlich). Heiß beschreibt sie als teigige Schwellung am Periost nach Langstreckenläufen. Bisweilen werden auch Schmerzen, die von einer Veränderung im Muskel ausgehen, auf den Punkt fortgeleitet, wo der Muskel mit seiner Sehne am Knochen ansetzt. Dies ist am Bein vor allem bei den Adduktoren der Fall (Lexer und Gebhardt). Periostitis und ihre evtl. Spätfolgen wie Periostauflagerungen, Knochenbildung in Muskeln und Sehnen kommen auch häufig beim Nichtsportler vor, so daß man in der Beurteilung derartiger Erscheinungen als Sportschäden vorsichtig sein muß. Leitensdorfer, Herhold und Toussaint beschreiren eine Anstrengungsperiostitis an der Vorderseite der Tibia beim Läufer.

Die Periostitis ist nach Heiß nahe mit den Muskelhärten verwandt.

Myositis ossificans.

Die lokalisierte Knochenbildung im Muskel findet sich häufig nach sportlichen Traumen, aber nicht nur durch Trauma ist sie auslösbar, sondern nach Küttner läßt sich bei einer Reihe von Fällen das Trauma sicher ausschließen. Ein ätiologisches Moment für diese Art der Knochenbildung kann der Autor nicht angeben. Es findet sich diese Knochenbildung nach Heiß bei 30% aller guten Speerwerfer am Ellenbogengelenk des Wurfarmes. Häufig findet sich Knochenneubildung in den Adduktoren der Reiter, von Billroth als Reiterknochen zuerst beschrieben. Auch in den Ellenbogengelenken von Geräteturnern läßt sie sich nachweisen. An der unteren Extremität ist in der Hauptsache der M. tensor fasciae latae Sitz der Neubildung. Eine sehr überzeugende Erklärung für die Myositis ossficans gibt Lexer. Muskeln, die breit mit ihren Fasern am Knochen ansetzen, haben in ihrem Ansatzgebiet verstreut zahlreiche Osteoplasten, da die Adventitia des Periosts dort als Grenzmembran fehlt. Bei einem Trauma neigen diese Inseln der Knochenbildung zu progredientem Wachstum.

Nach Köhler geht eine Schädigung des Bindegewebes voraus die zur Nekrose und anschließender Kalkablagerung führt. Böhler glaubt, daß die Myositis ossificans entsteht, wenn Uebereste von traumatisch bedingtem Gewebszerfall und Hämatom nicht die Möglichkeit finden, in Ruhe auszuheilen. Er bezeichnet das als Nachbehandlungstrauma. Für den Läufer ergibt sich hieraus die Erkenntnis, nach Muskelverletzungen nicht zu früh mit der Massage zu beginnen.

Sehnenknochen.

Die Knochenbildung in Sehnen ist ein relativ seltenes Vorkommnis. Der Knochen kann an der Ansatzstelle und innerhalb der Sehnen auftreten. Außer einem auslösenden Dauertrauma müssen auch konstitutionelle Momente angenommen werden.

Koehnlein berichtet von einem Fall aus Baetzners Klinik, von einem 15jährigen Knaben, der seit dem 9. Lebensjahr täglich Fußball spielte, da er neben dem Sportplatz wohnte. Nach ständig zunehmenden Gehbeschwerden wurde bei der Untersuchung klinisch und röntgenologisch eine Schlattersche Fraktur mit einem Sehnenknochen im lig. patellae rechts festgestellt.

Sehnenrisse.

Sehnen reißen selten beim Läufer. Am Oberschenkel sind nur vereinzelte Risse der Quadricepssehne und Einrisse am lig. patellae beschrieben worden. Nach Honigsmann wird eher das Kniegelenk luxier, als daß die Quadricepssehne reißt.

Brickner meint, daß eher die Patella reißt, als daß ihre Sehne zur Ruptur kommt.

Sonnenschein hat 51 Querrisse der Patella beobachtet und 4 Querrisse im M. quadriceps, aber keinen Riß der Sehne.

Lenormant und Olivier, die über 21 Risse der Quadicepssehne berichten, haben festgestellt, daß die Sehne dann reißen kann, wenn bei einem Sturz nach hinten versucht wird, durch eine heftige Streckung im Knie den Sturz aufzuhalten, oder wenn beim Sturz nach vorn bei gebeugtem Knie eine Streckung im Knie angestrebt wird. Man nimmt allgemein an, daß eine Sehne niemals aus voller Gesundheit reißt, es wird vor allem eine Zirkulationsstörung vorausgehen müssen, wie der Fall von Maisonet zu beweisen scheint, wo nach dem Anlegen eines zu engen supracondylären cirkulären Verbandes bei Femurfrakturbehandlung, später spontan eine Ruptur der Quadricepssehne erfolgte. Sonst werden als prädisponierende Momente Krankheiten angegeben, die an den Sehnen Veränderungen erzeugen, die dann zum Riß führen. Lenormant und Olivier nennen die Arteriosklerose, chron. Nephritis, Diabetes mellitus, Lues und Gicht, alles Leiden, die beim Sportler mit Sicherheit nicht erwartet werden können. Sehr viel häufiger sind die Risse der Achillessehne. Diese Sehne ist die am meisten exponierte aller großen Sehnen des menschlichen Körpers. Hinzu kommt, daß sie wie alle gerade verlaufenden Sehnen keine eigentliche Sehnenscheide besitzt, sondern nur von einem weniger festen peritendinösen Gewebe umhüllt wird. Trotzdem reißt sie selten und es herrscht in der einschlägigen Literatur die Meinung, daß sie ohne, manchmal auch latente, prädisponierende Momente, niemals reißen kann. Nach den Untersuchungen von Mac Master reißt die Achillessehne in einem Femur-Gastrocnemius-Achillessehnenpräparat vom Kaninchen nicht e i n m a l. Vorher geht entweder der Muskel zu Bruch, die muskulotendinöse Vereinigung weicht auseinander oder selbst das Bohrloch in der Femur reißt aus.

Erst die halbdurchschnittene Sehne reißt. Bei operativer Schädigung am lebenden Tier, durch subcutanes Abquetschen mit der Kocherklemme zeigen die operierten Tiere nach einigen Wochen

keine vermehrte Rißtendenz gegenüber den nicht operierten. Entscheidend war nur, daß bei der Quetschung das zuleitende Gefäß verschont blieb. Wurde es verödet, dann erfolgte der Riß bei normalen Bewegungen. Dies deckt sich gut mit der Mitteilung von Maisonet über die Spontan-Ruptur der Quadricepssehne, über die oben berichtet wurde. Quénu und Stoianovitch haben 68 Fälle von Rissen der Achillessehne zum Gegenstand einer Studie gemacht. Ein Fall ist darunter von doppelseitiger Spontanruptur. Sie fanden, daß die Risse in der Hauptsache bei Männern auftraten, die sich zwischen dem 30. und dem 50. Lebensjahr befanden. Das scheint zu beweisen, daß einerseits eine gewisse Sprödigkeit der Gewebe schon bestehen muß, aber auf der anderen Seite noch ein hohes Maß an Kraft und Bewegungsfreude erforderlich ist, das dem Greisenalter abgeht.

Unter den 68 Fällen waren 5 Akrobaten, ein Sportler, eine Tänzerin, ein Radfahrer und ein Fechtmeister. Sie sind auch der Meinung, daß prädisponierende Faktoren vorausgesetzt werden müssen. Sie haben 3 Fälle mit Lues beobachtet, weiteres Zusammentreffen mit Lues beschreiben Poissier, Schwartz und Vandenbossche.

Der doppelseitige Riß ist von Petit beschrieben, wo ein junger Mann bei dem mißglückten Versuch, auf einen Tisch von 1 m Höhe zu springen, auf den Zehen landete, dabei rissen beide Achillessehnen. Dieser Vorfall hat große Aehnlichkeit mit der Mitteilung von König, wo bei einem jungen Sportler, der wegen Herzschwäche ausgesetzt hatte, ebenfalls bei einem Sprung aus geringer Höhe ein Riß beider Achillessehnen eintrat, allerdings mit Abriß kleiner Knochenfragmente vom Calcaneus.

Friaque unterscheidet nun Risse der Fasern, die vom Soleus kommen, von denen, die vom Gastrocnemius ausstrahlen, eine Unterscheidung, die nicht immer gemacht werden kann. Nach Quénu sind die Risse immer vollständig, da noch nie unvollständige Risse auf den Operationstisch gekommen sind.

Boyer und Petit halten die unvollständigen Risse für gefährlicher als die vollständigen, da sie leicht übersehen werden und dann zu Muskelatrophien führen. Wichtig sei das Erhaltenbleiben des peritendinösen Gewebes, das ein Auseinandergleiten der Bruchenden verhüte. Heiß hat in einem Jahre 10 Fälle von Rissen der Achillessehne bei Sportlern beobachtet, es hat sich dabei ausschließlich um Männer gehandelt, die das 35. Lebensjahr schon überschritten hatten, die nach längerer sportlicher Ruhepause wieder erst-

malig an eine anstrengende sportliche Uebung herangingen. Edwards hat dieselbe Beobachtung gemacht, vor allem bei älteren Leuten, die unvorbereitet einen Lauf über 100 m bestritten, hat er Risse gesehen. Nach Heiß ist die Rißstelle vorwiegend im oberen Drittel der Sehnen oder am Uebergang der Sehne in den Muskel zu suchen. Edwards hat den Riß mehrfach 1¾ inches oberhalb des Calcaneus beobachtet. Nach Edwards sind als prädisponierende Momente Arteriosklerose, Rheumatismus, Typhus, Alkoholismus und Diabetes anzusehen. Wichtiger für den Sport ist die Tatsache, daß eine aus Ueberanstrengung resultierende Tendovaginitis zu Unebenheiten in der Sehne und dem peritendinösen Gewebe führen kann. Diese wiederum führen durch Aufscheuern zu Substanzeinbußen, die dann bei einer späteren gewaltsamen Dorsalflexion zum Riß führen können.

König bestätigt das und fügt noch den Scharlach als prädisponierend hinzu. Nach Melchior können auch durch Tuberkulose und Gonorrhoe an den Sehnen Veränderungen entstehen, die einen Riß ermöglichen. Bei Langstreckenläufern hat Heiß an den Achillessehnen chronische Veränderungen beschrieben, die sich in Form von Auftreibungen und Verdickungen zeigten. Nach Baetzner sind auch für das Reißen der Achillessehne vorangehende degenerative Entartungen durch die intensive Betätigung bedingt, verantwortlich zu machen. Für Baetzners Ansicht spricht die Tatsache, daß eine Reihe guter Sprinter in späteren Jahren einen Riß der Achillessehne erlitten haben. Baetzner hat die völlig zerfaserte Achillessehne eines jungen 19jährigen Läufers abgebildet, wo über eine Länge von 14 cm die Struktur bis zur Unkenntlichkeit zerstört war. Sehnenscheidenentzündungen finden sich neben den Entzündungen im peritendinösen Gewebe der Achillessehne, in der Scheide des M. tibialis ant., die sehr schmerzhaft sind und sich bei vielen Läufern regelmäßig im Frühjahr einstellen. Schanz beschreibt die Fersenschmerzen bei Läufern, die er als Tendinitis achillea traumatica bezeichnet. Dabei ist die Sehne verdickt und schmerzhaft, bei vielen Läufern ist auch in Zeiten der Ruhe der unterste Abschnitt der Achillessehne, bei leichtem Zangengriff mit Daumen und Zeigefinger, schmerzhaft.

Myositis.

Muskelschmerzen beim Anfänger sind als reine Ermüdungserscheinungen zu deuten. Beim geübten Athleten geht das nicht an

Heiß hat beobachtet, daß sich in diesen Fällen fast immer ein latenter Infektionsherd im Körper nachweisen läßt. Oft werden diese Schmerzen auch in die Gelenke projiciert. Durch die sportliche Tätigkeit allein werden keine Zustandsbilder ausgelöst, die man als Muskelentzündung im pathologisch-anatomischen Sinne bezeichnen kann.

Muskelhärten.

a) Hartspann.

A. Müller hat diese Bezeichnung dem Volksmunde entnommen. Sie kennzeichnet trefflich, worum es sich hierbei handelt, es ist ein pathologisch gesteigerter Spannungszustand des Muskels. Nach Payr bildet dieser Hartspann, wenn er über längere Zeit unbeeinflußt bestehen bleibt, den Auftakt für spätere Veränderungen des Muskels im Sinne einer Kontraktur. Dieser Hartspann tritt nach Payr vorwiegend auf, als Reaktion des Muskels auf benachbart, in derselben „kinetischen Kette", liegende Gelenkschäden.

Kohlrausch schildert auch das Erscheinungsbild des Hartspannes und nennt es eine reflektorische Muskelkontraktur, die auf nervösem Wege ausgelöst worden ist.

Nach Gebhardt löst sich der Hartspann nach Nervendurchschneidung und in der Narkose. Kohlrausch faßt diesen Hartspann als eine défense musculaire auf, häufig findet man sie auch in der Nähe von Myogelosen, der zweiten Erscheinungsform der Muskelhärten.

b) Myogelosen.

Bei den Gelosen handelt es sich um unnatürliche Quellungszustände der Muskulatur, um kolloidchemische Veränderungen, bei Stauung der Hauptkapillaren. Sie sind im Gegensatz zum Hartspann nicht durch Narkose und Nervendurchschneidung beeinflußbar. Diese Zustandsänderung bildet sich erst nach einer bestimmten Erholungszeit zurück. Die Myogelose findet sich beim Läufer gern im Biceps, in beiden Vastusmuskeln und dem Sartorius. Am Unterschenkel in beiden Mm. tibiales, dem medialen Anteil des M. Gastroonemius und den Mm. peronei.

Nach M. Lange treten die frischen Myogelosen entweder nach plötzlichen Ueberanstrengungen oder infolge einer frischen rheumatischen Erkrankung des Muskels auf. Die rheumatische Genese fehlt beim Hartspann, für den nur die Ueberanstrengung verantwortlich

zu machen ist, wenn man von Fehlleistungen des Nervensystems absieht. Die Myogelose ist eine Ermüdungsreaktion des Muskels. Der Hartspann eine solche der zuleitenden Nerven, wie die Untersuchungen von Gebhardt zu beweisen scheinen.

Muskelödem.

Edwards hat die Beobachtung gemacht, daß bei Athleten, die nach der Winterpause im Frühjahr das Lauftraining wieder aufnahmen, die dann anfangs einen heftigen Muskelkater verspürten, die schmerzende Muskulatur sich weicher anfühlte als sonst. Er erklärte das mit der Existenz eines Oedems zwischen den Muskelfasern, resultierend aus der verzögerten Resorption der Produkte des plötzlich gesteigerten Stoffwechsels. Dieser Befund steht nur scheinbar im Widerspruch zu der harten Gelose, denn man muß auch diese Zustandsänderung als Stauung der Stoffwechselprodukte auffassen. Man geht wohl nicht fehl, wenn man annimmt, daß das Oedem nur eine Vorstufe der Gelose ist, die, weil sie keinerlei deutliche Erscheinungen macht, außer dem beiden gemeinsamen Schmerz, leicht übersehen wird. Zu diesem Befund paßt auch die Mitteilung von Heiß, der nach Langstreckenläufen teigige, sehr schmerzhafte Anschwellungen am Periost gesehen hat, die man als Oedem deuten muß.

Muskelatrophien.

Die Muskelatrophien werden selten als Sportfolge beschrieben. Baetzner sah bei einem 10 000 m-Läufer einen sichtbaren Schwund der Streckenmuskulatur am Oberschenkel, der auch durch leichte, sehr vorsichtig einsetzende Uebung nicht behoben werden konnte. Baetzner hat aus anderen ähnlichen Erfahrungen die Lehre abgeleitet, daß Atrophie nicht nur durch Ruhe, sondern auch durch Tätigkeit bedingt sein kann.

Fascienatrophien.

Eine weitere Beobachtung von Baetzner stellen die Fascienatrophien dar, die von anderen Autoren bestätigt werden, wenn sie auch selten zur sichtbaren Demonstration gebracht werden können. Der klinische Befund ist dabei gering. Bei einem Läufer fanden sich in der Unterschenkelfascie kleine längs- und quergestellte Einrisse der Fascie, aus denen sich der Muskel als Muskelhernie vorwölbte. Bei der Operation ähnlicher Schlitze wurde festgestellt, daß die

Fascien ihre feste tuchartige Beschaffenheit verloren hatten, verdünnt und gelockert waren. Bei der Bauchoperation, die bei einem Sportlehrer vorgenommen wurde, die mit steinharter Bauchmuskulatur versehen war, erschien die Aponeurose des M. obliquus externus bis zur Durchsichtigkeit verdünnt, an einzelnen Stellen waren schon Schlitzbildungen angedeutet. Bei einem Fußballspieler, der einen spontanen Riß des M. quadriceps erlitten hatte, wurde eine deutliche Auflockerung und Verdünnung der fascia lata festgestellt. Pathologisch anatomische Untersuchungen von Stückchen dieser Fascien fielen nicht eindeutig aus. Muskelhernien oder vielmehr Ueberdehnungen der Fascien mit bruchartiger Vorwölbung des Muskelfleisches finden sich an den Adduktoren (Pirker-Wunderlich).

Pichnon beobachtete bei der Untersuchung von 211 Chasseurs alpins, einer sportlich sehr tätigen Truppe, bei 39 Mann Muskelhernien im Bereich des Unterschenkels.

Muskelrisse.

Am Oberschenkel finden wir drei Muskelgruppen, die alle von Rissen befallen werden können. Die Adduktoren, die Beuger und die Strecker. Es handelt sich hier vor allem um die im Sport üblichen Einrisse des Muskels oder besser gesagt, um Risse einzelner Fibrillen des Muskels und nicht um die, nur bei ungewöhnlichen Unfällen auftretenden, völligen Kontinuitäts-Trennungen der Muskeln. Die Muskelverletzungen im Sport sind viel häufiger, als allgemein angenommen wird. Hinter manchem hartnäckigen Muskelkater oder einer Zerrung, wie der Sportsmann sagt, verbirgt sich ein kleiner Muskelfaserriß. Rosenburg sagt, daß beinahe bei sämtlichen älteren Sportsleuten, die längere Zeit hindurch Rasensport betrieben haben, Narben von Muskelverletzungen festgestellt werden konnten. Nach Breitner verteilen sich die Muskelrisse bei den einzelnen Sportarten: Beim Reiter die Adduktoren, beim Sprinter die Beuger des Oberschenkels und die Wadenmuskeln. Beim Springer der M. quadriceps und beim Tennisspieler wieder die Wadenmuskulatur. Der M. iliopsoas, dessen Rolle beim Laufakt eine zeitlang von sportlicher Seite stark überschätzt wurde, pflegt kaum jemals zu reißen.

Adduktoren-Risse.

Sie spielen sich nicht nur bei Reitern ab. Es reißt nicht immer ein beliebiger Muskel der Gruppe ein, sondern logischerweise meist

der schwächste, das ist der M. adduktor longus. Baetzner schildert zwei ausgesprochene Kontinuitätstrennungen. Einmal bei einem jungen Springer, der mitten im Sprunge ein deutliches Krachen im Oberschenkel verspürt, nach Wochen konnte am Schambeinast eine walnußgroße knochenartige Einlagerung im Röntgenbild nachgewiesen werden. Das zweite Mal handelte es sich um einen Parterreakrobaten, wo sich allmählich ein Wulst an der Innenseite des proximalen Oberschenkels bildete. Auch hier lieferten pathologisch-anatomische Stückchenuntersuchungen keinen Beweis für eine vorausgegangene Degeneration. Zerreißungen des M. pectineus, der auch der Gruppe der Adduktoren angehört, sind beschrieben worden. Bei Mehrkämpfern und Werfern treten Verletzungen der Adduktoren bisweilen auf. Auch der Läufer, dessen Bewegung sich nicht ausschließlich in der Sagitalebene abspielt, leidet häufig unter Beschwerden in der Adduktorenmuskulatur, es handelt sich hierbei jedoch meist um Zerrungen der Fascie, ähnlich wie sie Pirker-Wunderlich beschrieben haben.

Beugerisse.

Der Beugeriß ist die häufigste Muskelverletzung der Großstadt (Pirker-Wunderlich). Es soll das Caput longum an der Stelle reißen, wo es vom Unterrand des M. glutaeus max. passiert wird. Der Riß erfolgt in der Hauptsache dann, wenn ein Bein mit großer Wucht nach hinten geschleudert wird. Nach Heiß reißt in der Hauptsache der M. semimembranosus ein.

Schmieden hat bei Läufern Verletzungen und Einrisse des M. biceps gesehen und zwar trat diese Verletzung in der Hauptsache bei Startübungen auf. Fairbanks hat einen jungen Fußballspieler operiert, der sich im Laufe von 3 Jahren den zweiten Riß im M. semimembranosus geholt hatte, beide Male in vollem Laufe, es fand sich neben der frischen Narbe noch die alte bindegewebige Narbenstelle vor. Unter den Kurzstreckenläufern ist die „Zerrung" der Beugemuskulatur die am meisten gefürchtete Verletzung, sie bedingt in vielen Fällen eine durch Wochen anhaltende, weitgehende Erschwerung auch des gewöhnlichen Ganges. Die mehr als 10 Risse, die der Verfasser gesehen hat, ereigneten sich alle an einer Stelle, die ziemlich genau den Angaben von Pirker-Wunderlich entspricht.

Streckerrisse.

Der Streckerriß ist für keine Sportart als bezeichnend zu nennen, doch ereignet er sich recht häufig bei Weitspringern und

Hürdenläufern. Es reißt fast immer der M. rectus femoris ein. Nach Edwards hat der M. rectus die größte Rißtendenz aller Muskeln am Bein. Er reißt gern an zwei Stellen, einmal nahe dem Ursprung und zweitens tief nahe der Patella. Montgomery schildert einen Fall, wo ein Schlag auf den nur mäßig kontrahierten M. quadriceps einen Riß des M. rectus nahe dem Uebergang in die Sehne hervorgerufen hat. Auch der M. vastus externus kann reißen. Baetzner berichtet von einem jungen Fußballspieler, bei dem anläßlich der Operation die alte Kontinuitätstrennung sich in eine cystische Narbe verändert vorfand, die in einem Bett von Bindegewebe lag. Pichler schildert bei einem 19jährigen Läufer einen beiderseitigen Riß des M. sartorius. Sonst ist der M. sartorius der Lieblingssitz von Muskelhärten. Der Verfasser kennt einen jungen erstklassigen Sprinter, der sich in einer Saison dreimal einen Riß der Strecker holte. Trotz eminenter Begabung hat er das Laufen aufgeben müssen.

Nach Mandl kommt der Streckerriß vornehmlich durch Ueberstürzen beim Laufen zustande.

Wadenmuskelriß.

Risse der Wadenmuskeln werden bei Kurzstreckenläufern beobachtet, doch treten sie nur selten auf, denn diese Muskeln bedienen den Fuß, der Fuß dient nun nicht wie beim Tennis dazu, häufig den Körper aus schwungvoller Bewegung fest am Boden zu verankern, sondern er stellt ein höchst flüchtiges Instrument dar, das den Boden immer wieder nach Bruchteilen von Sekunden verläßt. Es ist nicht erstrebenswert, mit dem Fuß den Boden zu stampfen, sondern im Gegenteil, je flüchtiger die Begegnung mit dem Boden erfolgt, desto besser und richtiger ist die Bewegung. Die größte Gefahr liegt bei den ersten Schritten nach dem Start, wo auch erfahrungsgemäß die meisten Risse der Wadenmuskeln beim Läufer erfolgen.

Es ist eine ungeklärte Frage, ob bei der Zerreißung nur der schmächtige M. plantaris allein betroffen wird, oder der M. soleus oder der M. gastrocnemius. Dieselbe Frage ist beim Tennisbein der Engländer und Amerikaner, wo es sich um dieselbe Verletzung handelt, auch nicht entschieden.

Risse des M. peroneus longus, des M. tibialis ant. sind auch beschrieben worden, doch sind sie außerordentlich selten.

Als Seltenheit sei ferner die Beobachtung von Wachsmuth und Wölk mitgeteilt, die bei einem Kurzstreckenläufer eine Gefäßzerreißung am Unterschenkel mit intramuskulärem Hämatom beobachtet haben.

Mechanik der Muskelrisse.

Während man ohne Schwierigkeiten einsehen kann, daß durch die Zugkraft eines Muskels eine Sehne zerrissen werden kann, ja sogar daß ein Fragment aus den Knochen herausgesprengt werden kann, ist nicht leicht zu erklären, wie es zu einem Muskelriß kommt. Die Sehne ist ein passives Gebilde, das als Gleitapparat der Kraftübertragung dient und dabei keinerlei Volumenveränderung erfährt. Anders der Muskel, er ist das Organ der Krafterzeugung, er ist elastisch, da er viel Bindegewebe besitzt. Es ist nun niemals geklärt, ob der Muskel sich bei den üblichen Sportrissen selbst zerreißt oder ob er dabei zerrissen wird. Hinzu kommt, daß noch niemand einen solchen Muskelfaserriß gesehen, denn wegen der relativ geringen Bedeutung der Verletzung ist noch kein Muskelfaserriß operativ versorgt worden.

Zur Erklärung des Faserrisses sind vielerlei Ueberlegungen angestellt worden. Man glaubt mit der Schaffung des Begriffes von der unkoordinierten Bewegungsfolge alles erklärt zu haben. Hartwich sagt, daß auch beim Geübten in der Ermüdung die Koordination verloren geht und selbst gut eingeübte Bewegungen wieder unkoordiniert verlaufen und so auf rein mechanischem Wege zu Verletzungen führen. Baetzner sagt, daß es nach vielerlei Erfahrungen für unwahrscheinlich gelten muß, daß ein Muskel allein durch falsche Koordination zerreißen könne. Er nimmt an, daß degenerative Vorgänge, die durch die intensive Beschäftigung hervorgerufen werden, die Voraussetzung zum Riß der Muskeln liefern.

Verständlich ist auch die Annahme von Edward, Hartwich und Gilcreest, die annehmen, daß ein Muskel dann einreißen kann, wenn durch Schreck bei bestehender Kontraktion eines Muskels, plötzlich sein Antagonist auch in Kontraktion übergeführt wird.

Ombrédanne sagt, daß Mangel an Uebung bei einem Individuum und Mangel an Uebung bei einem Muskel, eine ungewöhnliche Bewegung zu vollführen, die Ursachen einer anormalen, unkoordinierten, ungeeigneten, übertriebenen Kontraktion seien, die dann zum Riß führt. Hartwich drückt sich ähnlich aus. Jokl und Guttmann sind die Verfechter einer neurogenen Theorie, indem sie annehmen, daß jetzt noch unbekannte nervöse Faktoren neben den rein mechanischen entscheidend sind für das Zustandekommen eines Muskelrisses, beispielsweise halten sie maximale Willensimpulse oder die gesteigerte Nervosität eines Sportlers bei einer wichtigen Entscheidung, oder wie sie etwa bei einem Turnlehrerexamen

herrscht, für begünstigend. Als beweisend für ihre Theorie nennen sie die Fälle, wo ein gleichzeitiges Reißen des Muskels der Gegenseite erfolgt. Sie erklären das so, daß auf der einen Seite irgendwie neurogen oder mechanisch bedingte Zustandsänderungen der Muskulatur, auf nervösem Wege auf die andere Seite übertragen werden, ähnlich wie die Wirkungen der einseitigen Sympathektomie sich nicht nur auf die operierte Seite, sondern auch auf die Gegenseite erstrecken (Kümmel). Auch Küttner ist der Ansicht, daß die Entstehung des sekundären Risses nicht auf ein neues Trauma bezogen werden kann, sondern auf eine, auf nervösem Wege übertragene, Zustandsänderung des Muskels. Sie nennen diesen Vorgang Reperkussion nach dem Vorschlag von Bourguignon. Die Möglichkeit, daß beide Beine eines Läufers, die doch sicher annähernd gleich in Anspruch genommen werden, zu gleicher Zeit völlig unabhängig voneinander in eine Phase der Zerreißbarkeit geraten und dann auch gleichzeitig oder durch einige Tage getrennt reißen, wird nicht bedacht. Selbst ein wiederholter Riß in demselben Muskel, aber an einer anderen Stelle ließe sich so erklären, daß der Muskel in seiner Gesamtheit übermüdet ist und zum Riß neigt, dann ist es nur eine Frage der örtlichen topographischen Verhältnisse, wo er nun zuerst einreißt, aber auch an weniger gefährdeter Stelle kann sich später ein zweiter Riß einstellen. Jokl beschäftigt sich übrigens in dieser Studie ausschließlich mit den Rissen, wie sie beim Läufer auftreten. Er legt auch Wert auf Uebermüdung und einen exogenen Faktor, die kühle und regnerische Witterung, eine Tatsache, die jeder Athlet vollauf bestätigen kann. Heiß fügt noch die Infektionen als prädisponierend hinzu und Gilcreest betont das Vorhandensein einer asynchronen Kontraktion etwa im bifiden Muskel, wenn sich der innere Teil gegen den äußeren kontrahiert.

Daß ein heftiger Schlag auf einen kontrahierten Muskel zur Ruptur führen kann, bereitet keine Schwierigkeiten der Vorstellung. Der schlaffe Muskel wird viel weniger von Schlägen beschädigt, das macht sich der Clown im Zirkus zunutze, der die unmöglichsten absichtlichen Stürze anstandslos verträgt, weil er alle Muskeln erschlafft.

Die Muskellähmung, die durch einen Schlag erzielt werden kann, erklärt Ombrédanne durch Schädigung der Nervenendigungen, Edwards hingegen glaubt, daß es sich dabei um eine Reizung des darunter liegenden Periosts handelt, die wegen der großen Schmerzempfindlichkeit der Beinhaut den Muskel reflektorisch lahmlegt,

denn ähnliche Lähmungen am Quadriceps hat er beobachtet nach Schlägen auf die Patella.

Eigene Beobachtungen über das Zustandekommen von Muskelrissen.

Alle die erwähnten Versuche, die Ruptur eines Muskels zu erklären, sind letzten Endes unbefriedigend, weil sie nicht erklären, handelt es sich um Selbstzerreißung oder um passives Zerrissenwerden.

Dann ist der Begriff der unkoordinierten Bewegung ein recht unklarer, schon deshalb, weil wir noch nicht imstande sind, eine koordinierte Bewegung restlos zu analysieren. Der Begriff bleibt ein theoretisch brauchbares Gebilde, lehrt aber nicht, was ich vermeiden muß, um nicht in unkoordinierte Bewegungen zu verfallen.

Jokls neurogene Hypothese ist auch nur rein theoretisch zu werten.

Edwards, Hartwich und Gilcreest, die die gleichzeitige Kontraktion von Muskel und Antagonist verantwortlich machen, sagen damit klar aus, daß sie an ein Zerrissenwerden glauben. Auch Pirker-Wunderlich sind dieser Meinung, wenn sie angeben, daß der Muskel im Stadium der Kontraktion durch passive Dehnung zu Bruch gehen kann.

Wenn Payr in seiner Theorie der kinetischen Kette angibt, daß bei der Kontraktion eines Muskels, der Antagonist durch die erfolgte Dehnung in einen höheren Tonus gerät, so ist auch damit bewiesen, wie innig das Zusammenspiel der entgegengesetzt wirkenden Muskeln ist. Dann sollte man auch annehmen, daß ein so einschneidendes Ereignis, wie ein Riß, irgendwie aus der Zusammenarbeit dieser beiden untrennbaren Organe entsteht.

Der spontane Muskelkrampf als Ursache des Muskelfaserrisses beim Läufer.

Auf Grund eigener Erfahrungen und Beobachtungen am eigenen Körper soll nun der Versuch gemacht werden, zu beweisen, daß dem Muskelfaserriß beim Läufer ein spontaner Krampf der Muskeln vorausgeht.

Eigene Beobachtungen.

1. Eine Gruppe von hochtrainierten erstklassigen Kurzstreckenläufern sitzt vor dem Beginn des letzten entscheidenden Laufes am Boden, um sich die Rennschuhe anzuziehen. Einer unter ihnen,

dem seine engen Schuhe dabei sichtlich einige Schwierigkeiten bereiten, streckt das Bein mehrfach im Knie unter Festhalten des Schuhes und damit auch des Fußes an der Ferse, also eine Art unbeabsichtigter Widerstandsübung. Plötzlich springt er auf, balanziert auf einem Bein, grimmasiert stark zum Zeichen der starken Schmerzen und greift mit den Händen nach dem rechten Oberschenkel, wo sich an der Beugeseite, allen sichtbar, ein deutlicher Wulst abzeichnet. Er streckt vorsichtig im Knie, der Wulst bleibt noch eine zeitlang bestehen, dann geht er langsam zurück, die Schmerzen lassen nach. Wichtig ist in diesem Zusammenhang, daß der Wulst nicht mit der ersten passiven Dehnung durch die Streckung im Knie, verschwand. Daß die vorsichtige Streckung überhaupt möglich ist, ist so zu erklären, daß die Elemente des Muskels, die distal und proximal des Wulstes gelegen sind, sich infolge ihrer Elastizität, die ihrem Gehalt an Bindegewebe entspricht, (Gebhardt) passiv dehnen lassen. Nach einer Viertelstunde, mitten im Lauf, hat der Läufer an derselben Beugeseite des Oberschenkels einen Riß erlitten. Es war, wie immer, keine Kontinuitätstrennung nachzuweisen, es bestand aber heftiger Druck- und Bewegungsschmerz. Das Laufvermögen war gänzlich aufgehoben, der Gang wesentlich beeinträchtigt.

2. Wieder ist eine Gruppe erstklassiger und wohl trainierter Kurzstreckler versammelt, die gemeinsam gymnastische Uebungen machen. Es wird unter anderem im Sitzen auf dem Boden das Bein maximal in der Hüfte und im Knie gebeugt und der Unterschenkel nebst Fuß möglichst dicht mit den Händen an den Rumpf herangezogen. Wieder springt einer der Beteiligten auf, wieder zeigt sich ein deutlicher Schmerz, und ein deutlicher Wulst ist an der Beugeseite des Oberschenkels sichtbar. Bei vorsichtigen Streckübungen im Knie und einigen mit flacher Hand ausgeführten Massagestrichen verschwinden Schmerz und Wulst allmählich. Einige Minuten später zieht er sich beim Lauf einen Riß in den Beugern zu. Die Beeinträchtigung von Lauf und Gang für die folgenden 2—3 Wochen war wie üblich.

3. Mehrere Sprinter sitzen vor dem Kampf in der Kabine, einer von ihnen hat seine Füße auf die Heizung gelegt, sie sind also höher gelegen als der Kopf. Als er sich nach einiger Zeit ruckartig von dort herunter nimmt, bekommt er einen heftigen Krampf wieder in der Beugeseite des Oberschenkels. Wieder die selben instinktiv durchgeführten Handgriffe und Streckungen, Krampf und damit

Schmerz verschwinden. 5 Minuten später kommt er als der erste wieder in die Kabine gehumpelt, er hat einen Riß an der Stelle des Krampfes am Oberschenkel. Die klinischen Erscheinungen sind wieder die gleichen.

4. Eigenbeobachtung. Heftiges Krampfen in der Beugemuskulatur am linken Oberschenkel bei betont ruckartigen energischen Beugeübungen der Beine in Hüfte und Knie (sogenanntes Anreißen der Beine). Am selben Nachmittag Riß in der Beugemuskulatur bei einem 50 m-Lauf. Klinische Erscheinungen wie oben.

5. Eigenbeobachtung. Scharfes Kurzstreckentraining noch früh in der Saison. Eines Abends nach dem Training plötzlich Krampfen im rechten Oberschenkel, beim Sitzen auf einem harten Holzstuhl. Am nächsten Tage Riß in der Beugemuskulatur des anderen Oberschenkels bei Startübungen. Die klinischen Erscheinungen sind wieder die üblichen, wie Druckschmerz, Unvermögen zu normalem Gang, gänzliches Aufheben des Laufvermögens.

6. Wadenkrampf bei einem erstklassigen Kurzstreckenläufer während einiger gymnastischer Sprünge auf dem Rasen. Noch in derselben Woche reißt er sich den Beuger eines Oberschenkels.

Die beiden letzten Fälle sind deshalb wichtig, weil sie die sonst auftauchende Vermutung widerlegen, erst der Krampf schaffe durch die Schädigung, die er im Muskel hervorruft, die Bereitschaft zum Riß. Vielmehr sind wir der Meinung, daß er nur die vorhandene Rißbereitschaft des Körpers anzeigt, wie die beiden letzten Fälle bestätigen. Er erscheint nicht sonderbar, daß sich der Krampf und auch der folgende Riß an derselben Stelle manifestieren, wenn man annimmt, daß sich dort wahrscheinlich ein Punkt stärkster Inanspruchnahme befindet, etwa die Kreuzung mit dem Unterrand des M. glutaeus max (Pirker-Wunderlich).

Die Beispiele lassen sich nicht beliebig mehren, weil es oftmals zu Rissen kommt, ohne daß sich die Erschöpfung des Muskels durch einen Krampf verraten hat.

Pels-Leusden hat mehrfach in der eigenen Wade heftige Muskelkrämpfe gehabt und dann später an derselben Stelle bei einer heftigen Muskelaktion einen Riß erlitten. Er fügt hinzu, daß diese Krampfbereitschaft auch bei anderen, ihm bekannten Fällen, vielfach gar nicht erkannt wurde und daß die später auftretenden Risse für Manifestationen einer ernsten Erkrankung gehalten wurden, trotzdem es sich immer um sportlich sehr tüchtige und tätige Menschen handelte.

Das Wesen des Krampfes.

Es soll ein Phänomen der Physiologie vorweg genommen werden. Wenn man einen absterbenden oder einen maximal ermüdeten Muskel lokal reizt, dann leitet er die Erregung nicht mehr weiter, sondern am Orte der Entstehung bleibt sie stehen als ein deutlich sichtbarer und fühlbarer Wulst, dem idiomuskulärem Wulst. Wer einmal einen Krampf eines dicken Muskels beim Menschen gesehen hat, der wird überrascht sein von der Aehnlichkeit der Erscheinungen. In der Physiologie findet man nun kaum etwas über den Krampf, man kennt die einzelne, experimentell erzeugte Muskelzuckung, die Dauerverkürzung oder Tetanus und die lange dauernden Kontrkationen der glatten Muskelfasern. Nun ist aber der Krampf nicht identisch mit dem Tetanus, wie leicht zu beweisen ist. Wenn ein Mensch beispielsweise mit den Händen eine Last trägt, dann geschieht das nicht durch einzelne Zuckungen der beteiligten Muskeln, sondern sie befinden sich in einem Zustand der Dauerverkürzung, ohne daß dabei spontan starke Schmerzen auftreten. Der Krampf ist demzufolge eine unphysiologische Dauerverkürzung des Muskels, ein Entgleisen der Muskelkontraktion, er erstreckt sich nicht auf die gesamte Länge des Muskels, sondern nur auf einen eng begrenzten Abschnitt. Diese Dauerkontraktion ist nicht dem Willen unterworfen, sie läßt sich weder spontan auslösen noch spontan beseitigen, wie die Erfahrung lehrt, gelingt es auch nicht durch passive Dehnung die Kontraktion zu beseitigen, wohl aber wird dadurch der Schmerz geringer und die Lösung beschleunigt. Nach dem Verschwinden des Krampfes hinterläßt er nicht selten eine schmerzhafte Stelle. Dieser Muskelkrampf ist es nun, der zur Erklärung des Risses am Muskel des Läufers dienen soll.

Vorerst müssen wir noch die Muskelaktion im Oberschenkel eines Schnelläufers verfolgen.

Ablauf der Muskelaktion beim Schnellauf.

Bei einer Laufzeit von 11 Sekunden für 100 m und bei einer durchschnittlichen Schrittlänge von 2 m (durch Messungen bestätigt), braucht der Läufer 0,44 Sekunden für den Schritt, da sich diese Zeit aber recht gleichmäßig auf die Beugung und Streckung verteilt, so bleibt für die Beugung, die wir einmal allein betrachten wollen, bei Abzug der Anspannungszeit etwas weniger als 0,2 Sekunden. Experimentell hat die Physiologie für den roten, querge-

streiften, isolierten Skelettmuskel eine Zuckungsdauer von 0,17 Sekunden an. Das zeigt also, daß beim Schnellauf die großen Muskeln an den Oberschenkeln Kontraktionen vollführen, die prinzipiell verwandt den Muskelzuckungen sind.

Daß derselbe Skelettmuskel aber auch imstande ist, eine Dauerkontraktion zu vollführen, wird niemand bestreiten wollen, man denke nur an die Aufgabe, einen schweren Wagen aus dem Stand anzuschireben, wo evtl. die Beine miuntenlang stärkstens angespannt werden, ohne daß sofort Schmerzen auftreten. Wenn wir jetzt diesen Läufer verfolgen, wenn er ins Stadium der Ermüdung gerät, dann sehen wir, wie den Erfahrungen der Physiologie zufolge, die Muskelkontraktion längere Zeit in Anspruch nimmt, auch das Stadium der Erschlaffung hält länger an. Das kann schließlich soweit gehen, daß bei hochgradig erschöpften Muskeln überhaupt keine Erschlaffung mehr zustande kommt, sondern ein Verkürzungsrückstand bleibt.

Nun entspricht der Verlangsamung des Kontraktionsablaufes, die Verlangsamung der Reizausbreitung. Das kann wieder soweit gehen, bis die erste Kontraktionswelle am Orte der Reizentstehung stehen bleibt. Diese Stelle entspräche dem Eintritt des Nerven in den Muskel, das ist bei den großen Muskeln meist ziemlich in der Mitte des Muskels. Dort kann sich also bei Ermüdung, durch Versagen der Reizleitung eine stehende Kontraktionswelle bilden, die als deutlicher Wulst imponiert. Da die Erscheinung des idiomuskulären Wulstes nur am Präparat beobachtet wurde, fehlt eine Aussage darüber, ob sie mit Schmerz verbunden ist.

Mechanik.

Die Diskrepanz, der noch erhaltenen Leistungshöhe beim erschöpften Muskel zu den unaufhörlich, in alter Stärke, durch die Energie des kämpfenden Menschen an ihn herangebrachten Impulse, bringt die Muskelaktion plötzlich zum Versagen. Dieses Versagen kann bei dem einseitig geschulten Muskel des Läufers in seltenen Fällen durch eine einmalige ungewohnte Kontraktion erfolgen, wenn diese eine gewisse Intensität erreicht. Das sind die angegebenen Fälle, wo der Krampf scheinbar in der Ruhe auftrat. Normalerweise tritt dieses Entgleisen der Muskelaktion erst in der vollen Laufaktion auf. Entscheidend ist die Tatsache, daß die Erschöpfung nicht erst während des Laufes entsteht, sondern schon

durch die vorhergegangenen anstrengenden Laufübungen, schon seit Tagen latent, veranlaßt wurde.

Der Läufer merkt nichts vom Krampf mit den ihn begleitenden Schmerzen, weil die Anspannung aller nervösen und muskulären Elemente des Körpers beim wilden Dahinstürmen vorübergehend die Fähigkeit der Konzeption für die feineren Aussagen der sensiblen Nerven vernichtet. Es sind Fälle aus dem Kriege bekannt, wo Menschen in Augenblicken höchster Erregung und körperlicher Anstrengung viel größere Verletzungen mit viel größeren Schmerzen in der Sekunde des Auftretens nicht gespürt haben. Sollte der Läufer aber doch eine Empfindung haben, dann wird sie mit dem sofort folgenden Rißschmerz in einen Topf geworfen, denn dieser ist von noch weit höherer Intensität.

Beim langsam laufenden Menschen wird die Intensität kaum erreicht werden, die zum Auslösen des Krampfes benötigt wird. Der Krampf war nun laut Beobachtung nicht durch Dehnung lösbar, also ergibt sich für den schnellaufenden Menschen die Situation, daß nach 0,2 Sekunden der Antagonist mit rücksichtsloser Gewalt den dauerverkürzten Muskel dehnt, denn die spontane Lösung des Krampfes, etwa durch einen Nervenimpuls gelingt ebenfalls nicht, wie auch die Beobachtung gelehrt hat.

Jetzt muß entweder der verkürzte Muskel oder sein Antagonist, der seine, durch die Intensität des Impulses vorgeschriebene Hubhöhe nicht erreichen kann, reißen.

Nach den angeführten Fällen scheint der verkürzte Muskel etwas oberhalb des Wulstes zu reißen. Dann erst kommt die Laufaktion zu blitzartigem Stillstand.

Wenn nun der Krampf der Vorläufer des Risses ist, dann wäre Krampfbereitschaft identisch mit Rißbereitschaft, es gäbe also eine Möglichkeit, durch vorsichtig dosierte Provokation einen eventuellen Krampf auszulösen, um sich somit ein Bild über die jeweilige Verfassung der Muskulatur zu machen.

Dem Verfasser ist es in der Tat gelungen, vor den olympischen Spielen 1936, durch vorsichtig, aber intensiv betriebenes Hüpfen in tiefer Hockstellung leichte Krämpfe mit unangenehmen Sensationen über den Beugern am Oberschenkel auszulösen. Leider fehlt dem Menschen ein objektives Organ für den Zustand seiner Muskulatur, oftmals bleibt nur das Messen der maximalen Leistung übrig. Das oben beschriebene Hüpfen zeigt, wie man eventuell den vollen Einsatz der Kräfte vermeiden kann.

Zusammenfassung.

1. Wie hat der Mensch wahrscheinlich das Laufen in der Vorzeit betrieben.

Feststellung: Der moderne Schnellauf ist eine Errungenschaft unserer heutigen Sportkultur, ohne Vorbild in der Stammesgeschichte. Darum sind Schäden und Verletzungen durch ihn wahrscheinlich.

Der Langlauf unterscheidet sich nicht vom Langlauf der Vorzeit, darum ist die Gefahr einer Schädigung geringer, abgesehen auch von der verminderten Intensität, die dabei verwendet wird.

2. Schilderung der Schäden und Verletzungen am aktiven Bewegungsapparat.

3. Mechanik der Muskelfaserrisse in der einschlägigen Literatur.

4. Schilderung von 6 Fällen, wo ein Riß zeitlich mit einem Muskelkrampf zusammenfiel.

5. Einzelheiten über die Laufaktion beim Schnellauf, wobei festgestellt wird, daß die Oberschenkelmuskeln dabei nicht in einen Tetanus verfallen, der üblichen Kontraktionsform des quergestreiften Skelettmuskels, sondern einzelne Muskelzuckungen vollführen.

6. Der Muskelkrampf, eine unphysiologische Dauerkontraktion, ein Entgleisen der Muskelkontraktion als verantwortlich für die Muskelfaserrisse beim Läufer.

Der Verfasser, der 10 Jahre lang jeden Sommer in härtestem Lauftraining stand, faßt seine Erfahrungen dahingehend zusammen, daß es nicht so sehr zufällige Traumen sind, die zu Muskelverletzungen führen als vielmehr eine Zustandänderung, die sich vor allem im Bindegewebe abspielt. Die kontraktilen Elemente und ihre Hüllen sind Jahr für Jahr der Schauplatz von Oedemen, Gelosen, Hartspann, von fibrillären Zuckungen, von Krämpfen, da ist es wahrscheinlich, daß sich eine Verminderung der Vitalität einstellt.

Wie anders sollte man die Tatsache erklären, daß so oft der Athlet nahe den 30 Jahren, den jüngeren Konkurrenten unterliegt. Wissen wir doch, daß gerade zu dieser Zeit der Mensch sein Maxi-

mum an physischer Kraft entfalten kann. Es versagt nicht seine Energie, sein Temperament, sondern sein Bindegewebe. Der Aeltere muß sich gerade vor der vollen Entfaltung seiner Kraft schützen, den brutalen rücksichtslosen Kräfteeinsatz des Jungen kann er nicht mehr riskieren.

Einzig und allein aus diesem zwangsmäßig entwickelten, mehr rationellen Ablauf seiner Bewegung resultiert sein etwaiger Erfolg über die Jungen. Bei Uebungen, wo nur der Einsatz der vollen Kraft entscheidet, wird er sich nur dann durchsetzen, wenn er das Geheimnis rechtzeitigen Aussetzens, das heißt der Schonung, erkannt hat. Trotzdem riskiert er immer ernste Verletzungen und klagt über vielerlei Beschwerden, die der Junge nicht kennt.

Es sind nicht die 5 bis 10 Jahre längeres Leben schuld an seiner beschränkten Leistungsfähigkeit, sondern die Jahre der Höchstbeanspruchung, der Luxuskonsumption.

Trotz dieser Erkenntnis wird niemand, der das berauschende Gefühl gekannt hat, den Körper bis in die Grenze menschlicher Leistungsfähigkeit getrieben zu haben, später die Höchstleistung verwünschen, schon weil ein Absinken der Leistungsfähigkeit unter die Norm aller körperlich Tüchtigen nicht zu erwarten ist.

Zum Schluß möchte ich nicht verfehlen, Herrn Professor Dr. Baetzner für die Anregung zu dieser Arbeit meinen Dank auszusprechen.

Literatur.

Abeles bei Wachsmuth und Wölk: Sportunfälle und Sportschäden. Thieme, Leipzig 1935.

Baetzner, W.: Sportschäden am Bewegungsapparat. Wien—Berlin. Urban und Schwarzenberg 1927.

— Bewegungsapparat und Höchstleistung. Leibesübg. 1929.

— Hypertrophie, Atrophie und Degeneration durch Funktion. Dtsche. med. Wschr. 1931.

Sportschäden am Bewegungsapparat. Dtsche. med. Wschr. 1928.

— Die Pathologie der Funktion. Chirurg. Kongreß 1929.

— Sport und Arbeitsschäden. Leipzig. Thieme 1936.

— Sportschäden und Sportverletzungen in der Athletik. In Krümmel Athletik. München 1930.

Blenke: Ueber Sportschäden der Gelenke. Zbl. f. Chirurgie. 1930.

Böhler, C.: Entstehung, Verhütung und Behandlung der Myositis ossificans. Chirurg. 1936.

Boyer bei Quénu und Stoianovitch. Rev. de Chirurg. 1929. S. 647.

Breitner: Sportschäden und Sportverletzungen. Stuttgart. F. Enke. 1937.

Bourguignon bei Jokl und Guttmann: Ueber Muskelrisse bei Sportlern. Klin. Wschr. 1933. S. 816.

Edwards: Lancet. 1932. Injuries of Tendons and Musles. S. 65.

Friaque bei Quénu und Stoianovitch: Rev. de Chirurg. 1929. S. 647.

Gebhardt, K.: Chirurg. Krankengymnastik. Leipzig 1931. J. A. Barth.

— bei Heiß: Vermeidung von Sportschäden am Bewegungsapparat. Leipzig 1938. J. A. Barth.

Gilcreest: Journal americ. med. Associat. 1933. S. 153.

Heiß: Zuckerinjektion bei örtlicher Ueberanstrengung. Arzt und Sport 1933. Nr. 9.

— Vermeidung von Sportschäden am Bewegungsapparat. Leipzig 1938. J. Barth.

Herbrand: Dissertation Bonn 1932.

Hartwich: Praktikum der kleinen Sportverletzungen. Wien 1935. Maudrich I.

Herxheimer: Grundriß der Sportmedizin. Thieme. Leipzig 1933.

Höber: Jahrbuch der Physiologie der Menschen. Berlin 1931. Springer.

Jokl und Guttmann: Ueber Muskelrisse bei Sportlern. Klin. Wschr. 1933. S. 618.

Kahnt: Zbl. f. Chirurgie.

Knoll: Gedanken zur Sportschädenfrage. Dtsche. med. Wschr. 1933 II.
— Der Bewegungsablauf bei sportlicher Arbeit. Leipzig 1936. J. A. Barth.
— und Matthies: Weitere Untersuchungen über Sportschäden Arch. klin. Chirurg. 165. 1931.
Koehnlein: Knochenbildung in Sehnen. Inaug.-Diss. Berlin 1930
König: Riß beider Achillessehnen. Zbl. Chirurg. 1930.
Kohlrausch: Die sportbehindernde Wirkung muskulärer Erkrankungen. Med. Kinik 1936.
Küttner bei Jokl und Guttmann: Klin. Wschr. 12. Jg. Nr. 16. S. 62.
— Tennisbein. Dtsche. Med. Wschr. 1932.
Lange, M.: Die Muskelhärten. München 1931. J. F. Lehmann.
Lexer: Knochenbildung im Bindegewebe osteoplastischer Herkunft. Dtsch. Ztschr. f. Chiurgie 1929.
Löhr: Ueber die Epiphysenabrisse der spina iliaca ant. sup. Dtsche. med. Wschr. 1930.
Mason, L. M.: Surg. Gyn. and Obst. 1930 I. 611.
Mc Master, P. F.: Tendons and Muscles Rupture. I. Bone Surg. 15. Nr. 3. S. 705. (Melchior, Dtsche. Ztschr. f. Chir. 1882 S. 316.)
Ombrédanne bei Edwards: Lancet 1932. S. 65.
Payr, E.: Die kinetische Kette. Acta chirurg. scand. 72. 318. S. 318.
Pels-Leusden: Ueber Muskelrisse. Med. Klinik. 1923 Nr. 41. S. 1381.
Petit bei Quénu und Stoianovitch: Revue de Chirurg. 1929 S. 647.
Pirker-Wunderlich: Chir. Orthopäd. Sportambul. Barth 1939
Quénu und Stoianovitch: Revue de Chirurgie. 1929. S. 647
Rosenberg: Monatschrift für Unfallheilkunde 1928.
Saar, G. von: Die Sportverletzungen. Neue Dtsche. Chirurgie 1914.
Schlöffel: Dissertation Leipzig 1933.
Schmith: Unterschungen zur Frage der praktischen Bedeutung der Sportschäden. Chirurg. Nr. 19. 1933.
Schmieden: Ueber seltene Formen von Bicepsrissen bei Läufern. Zbl. Chirurg. Nr. 15. S. 940.
Schwartz bei Quénu und Stoianovitch: Revue de Chirurg. 1929. S. 647.
Vandenbosche bei Quénu und Stoianovitch: Revue de Chirurg. 1929. S. 647.

Lebenslauf.

Ich, Harry-Carl Wilhelm Voigt, wurde als Sohn des Kaufmannes Karl Voigt und seiner Ehefrau Elsbeth geb. Rathnow am 15. Juni 1913 in Charlottenburg geboren.

Mit 6 Jahren wurde ich Vorschüler der Siemens-Oberrealschule. Nach drei Jahren trat ich in die eigentliche Schule über, die ich nach neun weiteren Jahren, nach erlangter Reife verließ.

Dann studierte ich Medizin an der Universität Berlin. Im März 1935 bestand ich das Physikum in Berlin und März 1938 beendete ich das Staatsexamen, wieder in Berlin.

1936 nahm ich an den Olympischen Spielen in Berlin teil, wo ich mit einer Bronzemedaille ausgezeichnet wurde. Nach dem bestandenen Staatsexamen arbeitete ich als Medizinalpraktikant 3 Monate in Teupitz an der dortigen Provinziallandesanstalt für Geisteskranke.

Anschließend ging ich für 4 Monate nach Staßfurt an das dortige Städtische Krankenhaus, wo ich mich in der Hauptsache chirurgisch betätigen konnte..

Von Staßfurt ging ich nach Berlin zurück, an die Innere Abteilung des Martin-Luther-Krankenhauses in Schmargendorf, wo ich 5 Monate, den Rest des praktischen Jahres, gearbeitet habe.